# गणित के प्रभावी शिक्षक

❑ किंग्स कॉलेज, लंदन की शोध परियोजना
शिक्षक प्रशिक्षण अभिकरण द्वारा प्रायोजित

*गणित, स्कूली विषय के रूप में बच्चों के लिए एक समस्या रही है और यह समस्या सभी संस्कृतियों की साझी है। इस समस्या का एक प्रमुख सूत्र उस शिक्षण पद्धति से जुड़ता है जिसके तहत गणित पढ़ी-पढ़ाई जाती आयी है। इसी सन्दर्भ में शिक्षक प्रशिक्षण अभिकरण द्वारा लन्दन के किंग्स कॉलेज में एक शोध किया गया जिसमें गणित शिक्षकों की शिक्षण पद्धतियों की विशेषताओं को रेखांकित करने का प्रयास किया गया। इस परियोजना में 11 स्कूलों के 90 शिक्षक और 2000 बच्चों के बारे में सूचनाएं व आंकड़े एकत्र किये गये। प्रस्तुत है यहां इस शोध का एक सारांश*

## निष्कर्षों का सारांश

इस शोध परियोजना का उद्देश्य गणित के प्रभावी शिक्षकों की प्रमुख विशेषताओं का अनुसंधान करना था। यह उन थोड़ी परियोजनाओं में से थी, जिनमें शिक्षक की प्रभावशीलता को उसके बच्चों की उपलब्धियों के आधार पर परिभाषित किया गया था। यदि अन्य कक्षाओं की तुलना में किसी कक्षा के बच्चों ने गणित में वर्ष के दौरान उच्च औसत उपलब्धि हासिल की थी तो उस कक्षा के शिक्षक को अति प्रभावी शिक्षक माना गया था।

यह शोध परियोजना ऐसे प्रमुख कारकों की पहचान के लिए थी, जो इन शिक्षकों को गणित शिक्षण में प्रभावशाली बनाते थे। परियोजना में शिक्षकों के ज्ञान और उन मान्यताओं की खोज की गयी जो उनके शिक्षण में सन्निहित थी। शोध का संबंध इन बातों से भी था : गणित से क्या अर्थ लिया गया था? गणित शिक्षण और बच्चों के सीखने में क्या संबंध था? शिक्षक द्वारा समस्या की प्रस्तुति और उसकी सक्रियता की कौन सी रणनीतियां अधिक प्रभावी थीं? अति प्रभावी शिक्षकों की मान्यता थी, कि गणित में निम्न बातों की आवश्यकता है :

- विभिन्न गणितीय अवधारणाओं के बीच संबंधों का एक समृद्ध नेटवर्क;
- ऐसी रणनीतियों के चयन और उपयोग की क्षमता जो उपयुक्त और प्रभावी हों।

जो शिक्षण पद्धति वे अपनाते थे, उनमें हैं :

- गणित के विभिन्न क्षेत्रों को आपस में जोड़ना और विविध प्रकार के शब्दों, प्रतीकों तथा आरेखनों का प्रयोग करके गणित के समान क्षेत्र में विभिन्न अवधारणाओं की संबद्धता दर्शाना;
- बच्चों द्वारा उनके अपनाये गये तरीकों के वर्णन और दिये गये तर्कों की मदद से संबंधों को स्थापित करना और उन पर जोर देना तथा इनसे बच्चों की गलतियां सुधारने में मदद लेना;
- गणना के तरीकों में मौखिक, लिखित, अर्ध-लिखित या इलेक्ट्रॉनिक साधनों के उपयोग के महत्व पर जोर देना जो कि तत्कालिन समस्या के लिए सबसे उपयुक्त हो।
- मानसिक कौशलों के विकास पर विशेष रूप से जोर देना।

बच्चों के सीखने के सन्दर्भ में अति प्रभावी शिक्षकों की मान्यता थी कि :

- प्राय : सभी बच्चे गणना (संक्रियाएं) करने में समर्थ हैं।
- बच्चों को सोचने के लिए चुनौती देकर, व्याख्या द्वारा, उन्हें सुनकर और समस्या समाधान कराके उन्हें रणनीतियां विकसित और अवधारणाओं का नेटवर्क बनाने में समर्थ बनाया जा सकता है।

इसके लिए वे जो शिक्षण विधियां अपनाते थे उनमें :

- यह सुनिश्चित किया जाता था कि सभी बच्चे चुनौती को ग्रहण करें, अभ्यास कार्य में हर बच्चा शामिल हो सके, न कि सिर्फ वे ही बच्चे जो कुछ ज्यादा समर्थ हैं।
- शिक्षण विधि गणना के लिए बच्चों की मानसिक रणनीतियों पर आधारित हो और उन्हें अधिक सक्षम बनाने में मददगार हो।

शिक्षण के संदर्भ में अति प्रभावी शिक्षकों की मान्यता थी कि :

- शिक्षकों के ज्ञान के नेटवर्क और कौशलों के तहत उदाहरण या दृष्टान्तों द्वारा समझाने में अवधारणाओं और बिम्बों की चर्चा बहुत महत्वपूर्ण है। इससे बच्चों का सोच उद्‌घाटित होता है।
- यह शिक्षक की जिम्मेदारी है कि वह बच्चे की सक्रिय मदद करे जिससे बच्चा गणना की रणनीतियों के उपयोग में अधिक समर्थ बन सके।

ये शिक्षक जो शिक्षण विधि अपनाते थे उसमें :

- समूची कक्षा में छोटे समूहों में और व्यक्तिगत रूप में बच्चों को उद्देश्यपूर्ण चर्चा के लिए प्रोत्साहित करते थे।
- बच्चों की प्रगति के आकलन के लिए व्यवस्थित मूल्यांकन और रिकार्डिंग पद्धति अपनाते थे। गणना में बच्चों द्वारा प्रयुक्त रणनीतियों का रिकार्ड रखते थे ताकि अपने शिक्षण एवं कार्य योजना में उससे मदद ले सकें।

जो शिक्षक अपने बच्चों में मानक (स्टेण्डर्ड) गणितीय पद्धतियों के संकलन के बारे में सीखने को प्राथमिकता देते थे, जिनके लिए बच्चों में गणितीय समझ के विकास और गणितीय अवधारणाओं के पारस्परिक संबंधों के बारे में जानने का महत्व नहीं था, उनके बच्चे गणित की उपलब्धियों में पीछे रहते थे।

ये शिक्षक बच्चों के बीच उनकी क्षमता को लेकर निरन्तर भेद करते रहते थे। भेद का आधार यह था कि जो शिक्षक ने पढ़ाया था उसे किसने कितना याद रखा।

उनके द्वारा इस तरह की शिक्षण पद्धति अपनाई जाती थी :

- गणित के क्षेत्रों पर अलग अलग विचार करना।
- मानक पद्धतियों के शिक्षण और व्यवहार पर अलगाव में जोर देना और इन्हें अमूर्त रूप में प्रयुक्त करना। इबारती समस्याओं पर बिना यह विचार किये काम करना कि निश्चित समस्याओं के समाधान के लिए वैकल्पिक एवं अधिक प्रभावी तरीके भी हो सकते हैं।
- मूल्यांकन को मुख्यत: इस निरीक्षण के रूप में काम में लेना कि बच्चे ने पढ़ाई गई पद्धतियां सीख ली हैं या नहीं। ये शिक्षक मूल्यांकन को आगे की शिक्षण योजनाओं हेतु सूचना-माध्यम के रूप में नहीं अपनाते थे ।

ऐसे शिक्षक जो बच्चों द्वारा अपनाये गये किसी भी तरीके से संतुष्ट हो जाते थे (बिना इस पर ध्यान दिये कि बच्चों द्वारा अपनाई गई पद्धति उपयुक्त व प्रभावी भी है या नहीं)। और जो शिक्षक किसी अमूर्त अवधारणा को सिखाने में इसलिए देर लगाते थे क्योंकि उन्हें पता था कि बच्चे अभी इसके लिए तैयार नहीं हैं, दोनों तरह के शिक्षकों के बच्चे गणित में पीछे रहते थे।

इन शिक्षकों द्वारा प्रयुक्त शिक्षण विधियों में प्रमुख बातें थी:

- बच्चों को व्यावहारिक उपकरण के इस्तेमाल या अन्य ऐसी पद्धतियों के लिए प्रोत्साहित करना जिन्हें वे आसान अनुभव करते हैं;
- मानसिक पद्धतियों पर अधिक जोर दिये बिना बच्चों को उपकरणों के प्रयोग से अधिक औपचारिक लिखित पद्धतियों की ओर प्रवृत्त करना;
- बच्चों को भ्रमित न करने के नाम पर गणित के क्षेत्रों पर अलग-अलग विचार करना।

सामान्य क्रियाकलापों पर आधारित कक्षाओं की अपेक्षा वे कक्षाएं अधिक महत्त्वपूर्ण प्रतीत होती थीं, जिनमे करायी जाने वाली विशिष्ट गतिविधियों के पीछे शिक्षक की मान्यताएं, समझ और गणित के उद्देश्य विद्यमान थे।

उदाहरण के लिए अध्ययन में शामिल अति प्रभावी, प्रभावी और कम प्रभावी - तीनों प्रकार के शिक्षक मानसिक परीक्षणों और व्यवहारिक कौशलों के लिए लिखित अभ्यासों का उपयोग करते थे। अति प्रभावी और अपेक्षाकृत उनसे कम प्रभावी - दोनों ही तरह के शिक्षक-समूची कक्षा में शिक्षण शैली के तौर पर प्रश्न-उत्तर कराते थे। कक्षा की गतिविधियां बच्चों में वैयक्तिक तौर पर एवं उनके छोटे समूहों के रूप में संगठित थीं। अति प्रभावी शिक्षकों की कक्षाओं में बच्चे आयु समूह के बजाय स्तरानुसार समूहों में बंटे थे। अति प्रभावी और अपेक्षाकृत कम प्रभावी दोनों ही तरह के शिक्षक गणित की एक जैसी प्रकाशित योजनाओं को काम में लेते थे।

उच्च प्रभावी शिक्षक प्राथमिक गणित शिक्षाक्रम के क्षेत्रों के आन्तरिक और पारस्परिक अवधारणात्मक संबंधों के प्रति सचेत थे। उन्हें पढ़ाई जाने वाली विषयवस्तु का पूरा ज्ञान और समझ थी। हालांकि इस अध्ययन में इन्हें उच्च प्रभावी शिक्षक माना गया है। फिर भी अपने गणितीय ज्ञान के प्रदर्शन में वे इसे गणित की उत्कृष्ट योग्यताओं के स्तर तक नहीं ले जा पाते थे।

सभी का तो नहीं, लेकिन कुछ अपेक्षाकृत कम प्रभावी शिक्षकों का गणितीय ज्ञान इस प्रकार प्रदर्शित होता था:

- खण्डों में विभाजित
- अवधारणात्मक संबंधों से अन्तर्ग्रथित होने की अपेक्षा मानक कार्य विधि से संबंधित ढांचे में बंधा।

उदाहरण के लिए कुछ शिक्षक भिन्न को दशमलव में बदलने में सक्षम थे लेकिन वे ऐसा करते समय यह नहीं सोचते थे कि कब किस चीज को दूसरी पर अहमियत दी जानी चाहिए और यह कि क्या दोनों चीजें समान रूपों का प्रतिनिधित्व करती हैं।

अन्य शिक्षकों की अपेक्षा अति प्रभावी शिक्षक अपना अधिक समय देकर गणित के विशिष्ट सतत् व्यवसायिक विकास कार्यक्रमों में भागीदारी करते थे और सामान्यत: इसे अपने वैयक्तिक विकास में एक उल्लेखनीय कारक के रूप में देखते थे।

इन शिक्षकों ने बताया कि ऐसे पाठ्यक्रमों से उनके चिंतन में बहुत बड़ा परिवर्तन आया । उन्होंने अन्य शिक्षकों से चर्चा द्वारा काफी कुछ सीखा और अपनी स्कूल में बच्चों से व्यक्तिगत बातचीत को अपने काम का ही हिस्सा माना। इन शिक्षकों ने गणित के प्रति बहुत सकारात्मक दृष्टिकोण का परिचय दिया।

कुछ स्कूलों में, अनुभवी और अति प्रभावी शिक्षक अपना अधिक समय देकर अन्य शिक्षकों की कार्य योजनाओं और उनकी विस्तृत शिक्षण-विधियों के मूल्यांकन पर गंभीरतापूर्वक कार्य करते तथा उन्हें अधिक प्रभावशील बनाने में मदद करते थे। साथ ही वे कक्षाओं में भी दूसरे शिक्षक को सहयोग करते थे।

अध्ययन में शामिल अधिकांश स्कूलों में गणित के अति प्रभावी और कम प्रभावी दोनों ही तरह के मिले-जुले शिक्षक थे। गणित समन्वयकों को इनमें अति प्रभावी होना चाहिए था लेकिन वे अन्य शिक्षकों को विशेष प्रभावित नहीं कर पाते थे। उन्होंने अन्य शिक्षकों के साथ काम करने के अवसर भी नहीं जुटाये। एक स्कूल में जहां कुछ समय तक काम करने के लिए संसाधनों को इस प्रकार संगठित करने की संभावना बनी, वहां अन्य स्कूलों की तुलना में गणित के स्तर में संपूर्णत: और मूल्यवर्धक संदर्भों में उल्लेखनीय बढ़ोत्तरी के प्रमाण मिले।

अध्ययन के बारे में

'गणित के प्रभावी शिक्षक' अध्ययन परियोजना का उद्देश्य निम्न बातों की पहचान करना था :

- प्राथमिक स्तर पर गणित के व्यावहारिक शिक्षण को प्रभावी बनाने वाले शिक्षकों की सामर्थ्य के प्रमुख कारक;
- वे रणनीतियां जो इन कारकों के व्यापक प्रसार में मददगार हो सकती हों।

गणित गणना को अध्ययन में व्यापक रूप से परिभाषित किया गया था।

''गणित/गणना संख्यात्मक सूचनाओं की विविध संदर्भों में प्रक्रिया, संप्रेषण और व्याख्या करने की क्षमता है।''

अध्ययन में 90 शिक्षकों से इस प्रकार की सूचनाएं एकत्रित की गईं कि वे गणित के संबंध में क्या मान्यताएं रखते हैं, क्या जानते, समझते और करते हैं। अध्ययन में 2000 से अधिक बच्चों का उपलब्धि स्तर आंका गया। ये शिक्षक और बच्चे 11 स्कूलों से थे। ये स्कूल तीन स्थानीय प्राधिकरणों के 587 प्राथमिक स्कूलों सहित, उसी क्षेत्र में संचालित स्वतंत्र तैयारी स्कूलों (private preparatory schools) में से चयनित किये गये थे। इन 11 स्कूलों से 8 स्कूलों को तो इसलिए चयनित किया गया था कि वहां का गणित शिक्षण पहले ही बहुत ऊँचा प्रदर्शित हो चुका था। अध्ययन में सम्मिलित तीन अन्य स्कूलों में गणित शिक्षण के संदर्भ में दो 'औसत' और एक 'कमजोर' स्कूल था। इन स्कूलों के आरंभिक स्तर के बारे में उक्त निर्णय इन स्कूलों के बारे में उपलब्ध 'मूल्य-वर्धी' उपलब्धियों के आधार पर लिया गया था। (अध्ययन के दौरान प्राप्त आंकड़ों से उक्त वर्गीकरण उतना प्रमाणिक नहीं निकला।)

इन 90 शिक्षकों की कक्षाओं में गणित का एक विशेष रूप से तैयार किया गया (विभिन्न आयु समूहों के अनुसार 'श्रेणीबद्ध') परीक्षण आयोजित किया गया । पहला परीक्षण 1995 के पतझर सत्र की शुरूआत में और दूसरा 1996 के वसन्त के अंत में संपन्न हुआ। अध्ययन में शिक्षकों के लिए प्रावधानित 'प्रभावी शिक्षकों' के संकेतकों (Indicators) के अनुसार प्रत्येक कक्षा की औसत उपलब्धि का अंकन किया गया।

शिक्षकों को प्राप्त औसत उपलब्धियों के अनुसार तीन श्रेणियाँ - अति प्रभावी, प्रभावी या कम प्रभावी - में समूहबद्ध कर दिया गया। बच्चों के परीक्षण में प्राप्त औसत उपलब्धियों के आधार पर कक्षाओं की श्रेणी (Rank) निर्धारित की गई थी और उन्हीं के आधार पर इन शिक्षकों का वर्गीकरण किया गया।

अध्ययन में शामिल 90 शिक्षकों में से अध्ययन दल ने 18 शिक्षकों के साथ सघन काम करके केस स्टडी तैयार की। इनसे तुलना (Validation) के लिए अन्य 15 शिक्षकों के कार्यों का अवलोकन किया गया और उनसे साक्षात्कार लिये गये। समूचे अध्ययन और केस स्टडी से प्राप्त सूचनाओं के आधार पर निर्मित परिकल्पना को इन तुलनाओं से परीक्षित और परिपुष्ट किया गया था।

शिक्षकों से निम्न पहलुओं से संबंधित जानकारी एकत्रित की गयीं :

1. शिक्षकों की मान्यताएं
2. गणित विषय का ज्ञान और शिक्षण-विधियां
3. व्यावसायिक विकास अनुभव
4. शिक्षण-व्यवहार।

अध्ययन दल में माइक अस्के, मार्गरेट ब्राउन, डेविड जानसन, वालेरी रोड्स और डायलन विलियम थे। ◆

*इस अध्ययन से संबंधित जानकारी यहां से प्राप्त कर सकते हैं : माइक अस्के, किंग्स कॉलेज लंदन, स्कूल ऑफ एजुकेशन, कॉमवेल हाउस, वाटरलू रोड, लंदन एस ई आई 8 डब्ल्यू ए।*